

(3)

Example - 3

The durations and direct costs for each activity in the network of a small construction contract under both normal and crash conditions are given in the following table. Establish the least cost for expediting the contract. Determine the optimum duration of the contract assuming the indirect cost is £1,125/day.

Table 7.2 Data for Example - 3

Activity	Preceded by	Normal		Crash	
		Duration (days)	Cost (££)	Duration (days)	Cost (££)
A		7	7000	10	12000
B	A	8	8000	6	16000
C	A	15	10000	12	16000
D	B	10	10000	7	10000
E	B	7	10000	4	10000
F	C	5	5000	3	5000
G	C, D	10	8000	8	8000
H	C, E	11	12000	11	25000
I	C, G, H	17	10000	10	21000

في انتهاك هنا بعض هذا الجدول وطلب أعمل (crash) بعض توبيخ يأخذ مثلاً 10 أيام أنا قادر أضيقه لـ 8 أيام وبالناتي في التكلفة زادت سعر الكسر يقل .

ولذلك هنا إذا crash مردود بعد أيام أخرى لكل بند يغير من هقول crash لأن نجد عزاجي كلام يجري أقل duration لكل بند وعلى أساسك هعرف أقصى هنكروه قد ليه أول حاجة هعمل بحودة دا

$$\frac{C_c - C_n}{D_n - D_c}$$

C_c Crash Cost
 C_n Normal Cost
 D_c Crash duration
 D_n Normal duration

C_c : يعني التكلفة إضافية
 كالتوصلات
 وهذا طبعاً أكبر وران
 مثل مشروع في
 المدة

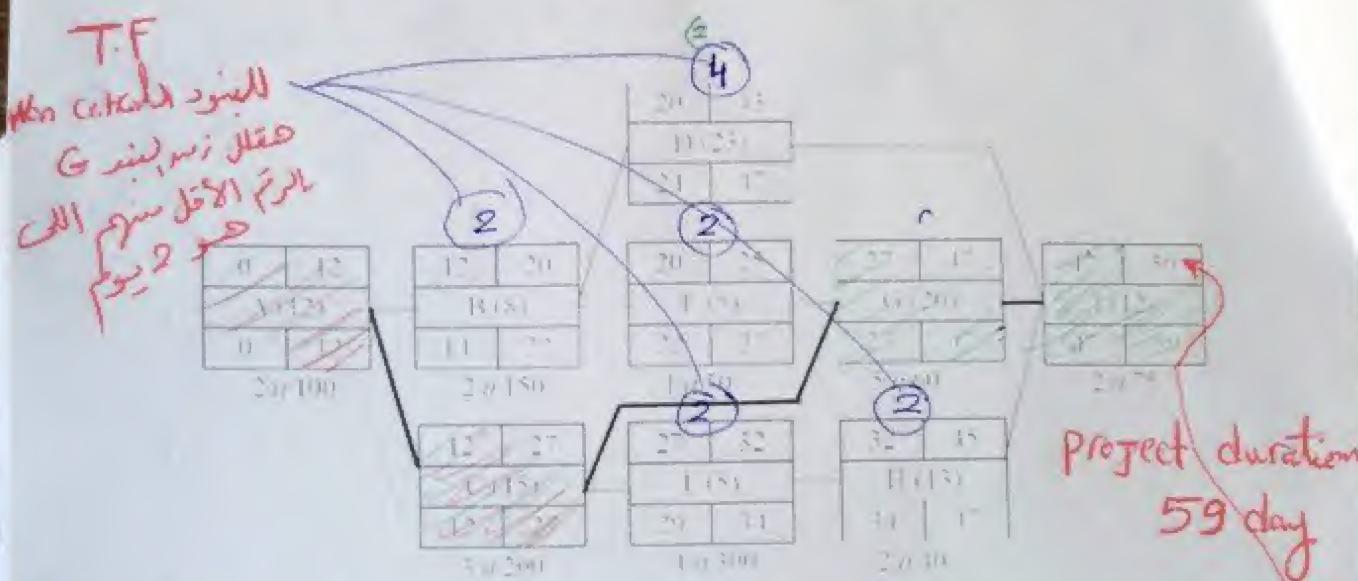
C_n : يعني التكلفة هنكون
 نوصلات
 فوستغلت

D_c : هو زمان العبر بعد ما نفط

D_n : هو زمان العبر بدوه خفظ

Act.	R	$D_n - D_c$
A	100	2
B	150	2
C	200	3
D	0	0
E	50	1
F	300	1
G	60	5
H	40	2
I	75	2

معناه كل زير
 هقدر أضفه
 في زمان



* رسمت هنا precedence diagram يعني مسح بحروf وأهدر بمسار

(طريقته أرسم له خطوة قبل بعدها) ال Critical

ACG I هى Critical Path

- ACG I (Critical Path)

- Project duration = 59 day

حسب قيم

$$\begin{array}{c}
 \text{Direct - Indirect} \xrightarrow{\text{D. total Cost}} \text{Cost} \\
 \text{D.C} \quad \text{I.C} \quad \text{T.C} \\
 36500 \text{ L.E} \quad \downarrow \\
 \text{متطلبات} \\
 \text{العمليات} \\
 125 \text{ LE} \\
 \text{دورة شهريه} \\
 \text{59 يوم} \\
 \text{فترة مشروع}
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 \therefore \text{I.C} &= 59 * 125 \\
 &= 7375 \text{ L.E}
 \end{aligned}$$

طبع آننا هنا حاورز أضفت مشروع المنشاء ثلاثة في وقت أقل

ـ هفضل نرسم البنود التي في ال Critical path = مدة أقل

A or C or G or I = Critical path

لهم هفضل مدة 59 يوم

R for $\Rightarrow A = 100$

$C = 200$ $G = 60$ $I = 75$ مدة أقل

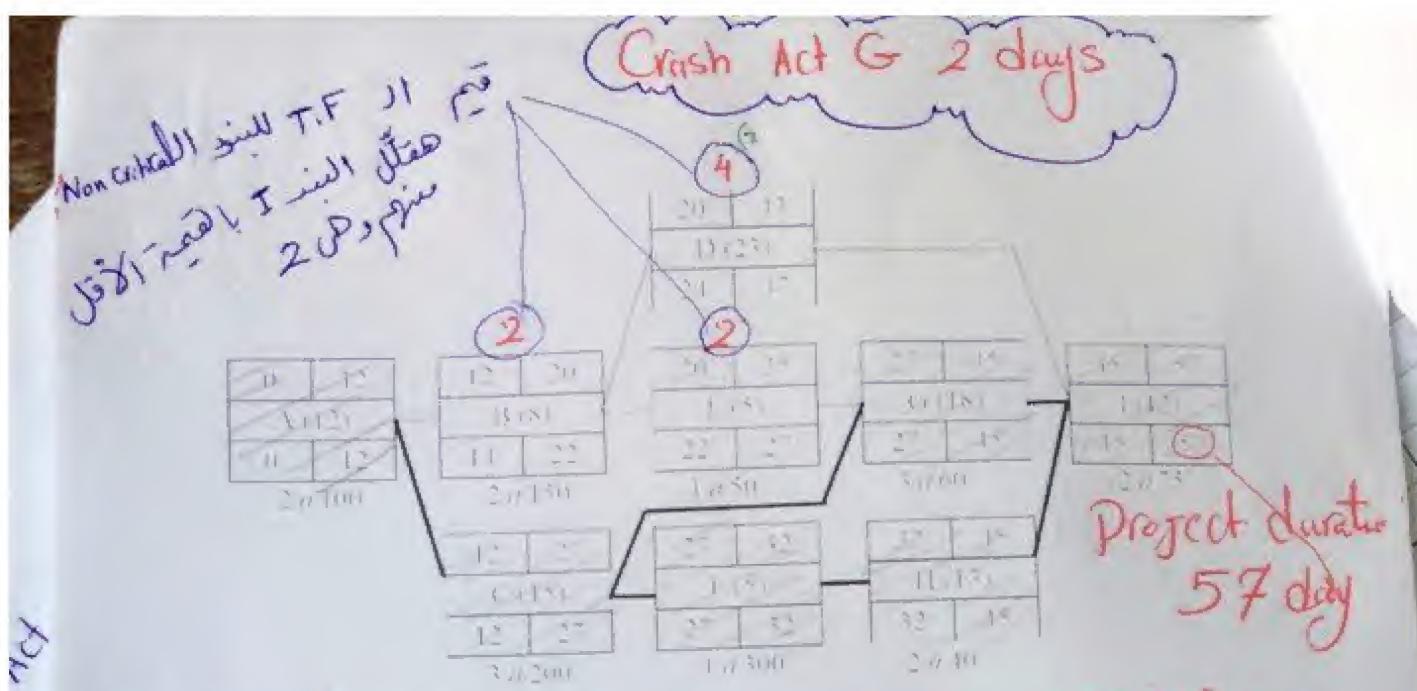
عملية كلها هفضل الأقل تكلفة 59 يوم وكم مدة أقل

بالارتفاع 5 أيام لكم لأن أخر عملية على البنود التي من Critical

وأحصل على A T.F وأقل الـ G وأقل T.F مدة أقل

عملية كلها هفضل يوميه من 59 يوم T.F وA T.F وG T.F مدة أقل

قيمة أقل كافي لوقلت 5 يوم كلها مدة أقل يوم هي يوم Critical Path

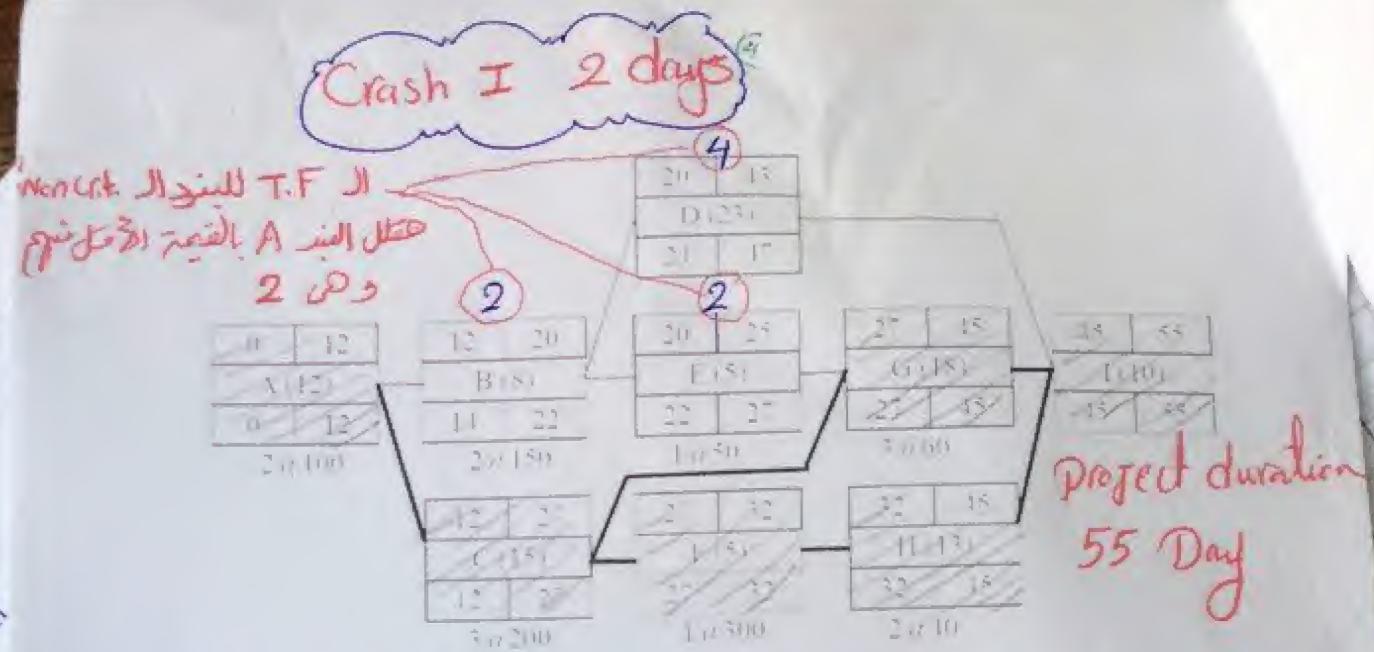


- هذا درس Precedence diagram جديدة مختلفة وأحمد متى وهر
 (أضطراب الـ G يومي أي بـ 24 ساعة) duration تأخذ 20 يوم
 يومي كيلو 18 وهرس Precedence diagram يومي كاهو موجود
 دا السبب أنا ضفتها إلى 18 يوم يعني كل يوم ضفتها 2 يوم أنا
 ضفتها يومي فقط يعني لستة مسحوق أضفتها 3 أيام كل
 هذا أصله هنا لأن المسارات الـ Critical المسار الذي يستغرق
 للاضطراب وهو المسار Critical العديم مازال موجود وظاهر مسار
 Critical paths (ACGFI) ← أخر معاه

كما مسروط في أقل المكرر معه يعني أقل الـ A فقط أقل H فقط أو الـ I فقط
 أما الـ G تغير مع F or H يغير ←
 وهذا هنا يسمى هضبة حسب الأقل تكلفة
 هنا الأقل تكلفة فعنوانا هنا كان الـ I
 هنا الأقل تكلفة فعنوانا هنا كان الـ I
 هو الأقل تكلفة كـ 75 فقط

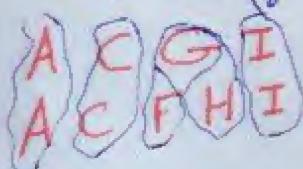
لهم هل تعلم ما هي الـ Non critical T.F للعنود والـ Non critical T.F للبيور أو
وهل تعلم بالفتحة الأقل سداً للـ Non critical T.F للبيور أو الـ Non critical T.F للعنود

فهلا مخطأ به أقل F.T للنور الـ Noncritical لساوي 2 مـ والنور I
الـ Dn-Dc الذي هـ قـ لـ هـ مـ سـ مـ عـ اـ هـ يـ وـ مـ فـ لـ مـ خـ لـ طـ رـ عـ
لـ ذـ لـ هـ قـ لـ هـ عـ دـ رـ الـ يـ وـ مـ دـ رـ الـ هـ مـ شـ هـ كـ مـ لـ وـ رـ خـ عـ
جـ دـ دـ مـ كـ بـ الـ خـ لـ هـ إـ مـ شـ مـ سـ عـ لـ هـ بـ الـ اـ رـ خـ عـ



• كدا في الباي I أقصيَّت duration بـ 12 يوماً \leftarrow 15 يوماً \rightarrow 10 يوماً
فينفع يومين "أخلي بالكم الباي مدبرش أضفِّه، أكتر سبب كذا لازم ينفعه
جربته وما داروا اختلاف (ارتفاع 2d مسح بـ 2d للباي)"

• كبسه هير رسم Precedence diagram صريح وكده التقى عيل الم
قبلية \leftarrow الباي I بقى 10 يوماً \rightarrow 12 يوماً \rightarrow 10 يوماً
يعنى على الرسم critical paths هاد تبيه كل حاجة



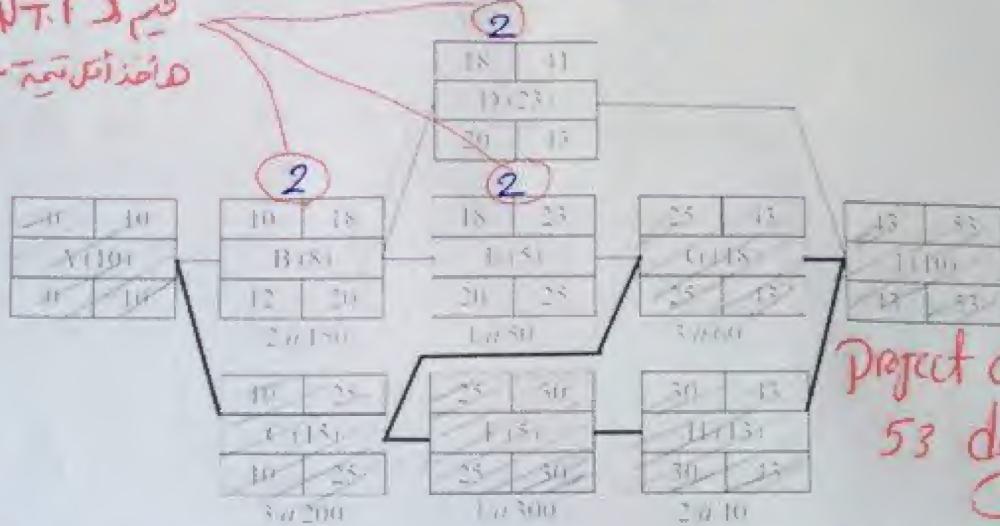
$A = 100 \text{ L.E}$
 $C = 200 \text{ L.E}$
 $F \& G = 360 \text{ L.E}$
 $H = 100 \text{ L.E}$
 $I = 75 \text{ L.E}$

الأقل قيمة هو الباي I لكم أنا فرضته بـ 12 يوماً (أنا)
وكل دلالة أقصيَّ ما يضايق ليه يعني ينفع
أقصيَّة دلالة

عليمان كذا هستون الم أقل تكلفة بـ 100 يوماً I
فهنا هلاجي الباي A أو H أو F & G تكفيهم 100 L.E فنزنا براحت
فنهنعوا هلاج هفلل الباي ... لكن هفلل كقدر طيبة 12
هلهه على حاجتيه أن الباي \leftarrow ① همسح ليه باختلاف أرائه
② أقل قيمة T.F للباي الم

Crash Act A 2 days

قىم دا ت.ف اللى بندر اى
دلاخته اقل تمهى سنه اى



Project duration
53 days

هذا خلاص أثأقلت النبر A بجقا يوم يعني يدل على ال duration
كان 12 يوم بقت 10 أيام فقط . هرم ال precedente dia.
باختلاف واحد هو وار ال A بقت 10 أيام يعني هرم نفه اخر
وتس (أختي ال A بـ 10 أيام) وار سعر كسر جيد
precedence diagram

حص س على كل ال critical paths

هقول كالسابع المكرر مع بعضه و مختلف اللي هو G

أقله مع المختلف في جسار الثاني اللي هو H
لذلك سه مسروح أقل النافع

نفع الأقل تكلفة - فانا حفر رض أقل النبر I لكنه
مسنفعه) لأنني ضغطت يومين و كانه دى أقصى

الضغطاته له دى لذلك النبر A مسروق أخف ضغط

أكتر سر كدا لأنني ضغطت يومين و ده كانت أكير الضغط

مسروقة له . عذلك هعن على الأقل غير I A or B ، شـ 5 لات مختلف من
وهو وال G & H هي تكلفة 100 يعني فقد

G = 3 days
H = 2 days
• هـ 100 معًا أربع على حاصبيا ① مسح لهاوا بازيفها دا كـ 100 \leftrightarrow

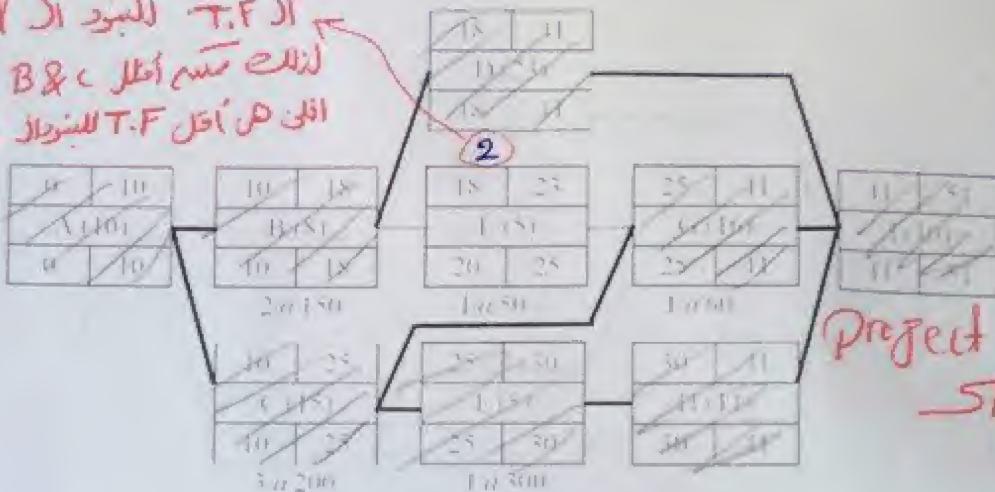
ولهم الا تنبه فيضغطوا معًا يعني المسح 2 days دهوا معًا كمسح دا

② هشون ال T.F للنبر ال Non critical و دلاخته أقل قيم من فترات أقل تمهى
لل T.F للنبر ال Non critical 2 days دا

لذلك دا دا انتها

Crash H&G both 2 days

٢) $T-F$ للبزود (Non critical) \rightarrow لذاته سبع أطلال $\rightarrow B \& C$ على يومي
أدنى حل مُائل $T-F$ للبزود (Non critical)



Project duration
→ 1 day

كاسمه درسم Precedence diagram. حيث أختلت عدده ساعده في زرني قللته البنية H & G يوميه معًا يعني زرني G سدل ما كان duration له تساوي 38 يومه ملخص كل المدة زرني H بدأ ما كان duration له يساوي 13 أصبح يساوي 11 ودرسم على التغير بدول.



مقدار ایجادی Critical paths محدود است

خارج الاحوال بـ تمام

الاعمالات تحقيقاً حدفياً

$G \& H \& B$ or $G \& F \& B$ or $B \& C$

الله رقى عنى احتماله من

B & C = 350 L.E

F & G & B > 510 L.E

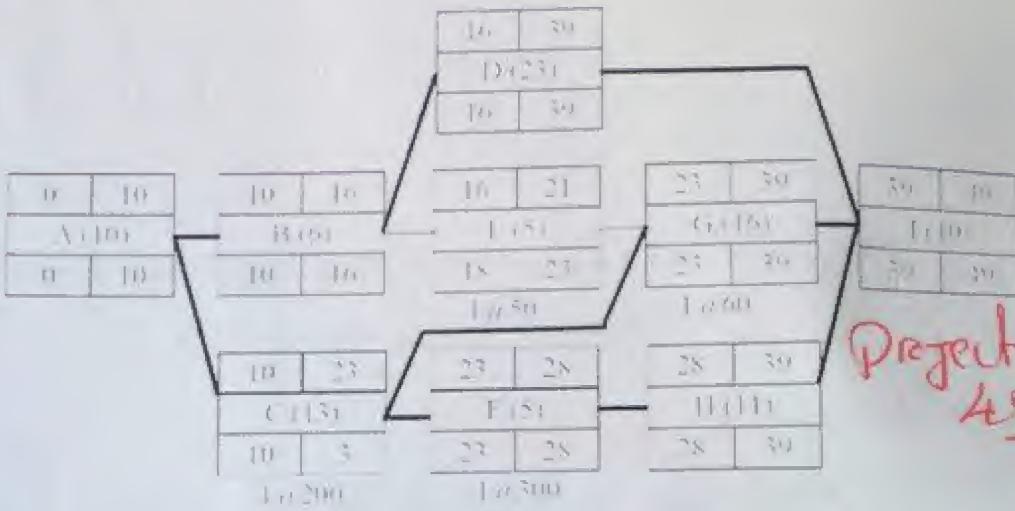
لذلك حفل (B&C) معاً

لأنه حبّه كاحتياجٍ ① **الـ A & B** مسحوا له يعلوا قدامه

$B=2$ $C=3 \Rightarrow$ يصلوا الايمان

مختصر درس ۱۰ نویسنده: TE ۱۰

Crash B&C Both 2 days



Project duration
49 day

هذا هو مخطط precedeance diagram وكيف يمكن علاجه
تغيير عدد هفواتنها بـ B & C معًا لعدة يومين

يعني ΔB يدل على مدة كانت Δt duration لـ Δx (أي Δx يتحقق في Δt)
 والـ Δx يدل على مدة كانت Δt duration لـ Δx (أي Δx يتحقق في Δt)

وكرسم الـ dia. precedente جدير بالذكر في قوله.



* هلاطفاً أو مفتيش أو crash تاري ملمس
أعمله.

$\text{f}_n(\text{Wash}) = 0$

قبل آئی Crash زخم جسمی که 59 بیم
لکن بعد ماحصل Crash مزبوراً باکثر
زم مراحله ۴۹-۴۷ فقط

Duration	Direct cost X 1000 L.E	Indirect cost X 1000 L.E	Total cost X 1000 L.E
54	36500	7375	43875
57	36620	7125	43745
58	36770	6875	43645
59	36950	6625	43595
61	37110	6375	43545
19	37870	6125	43995

* فعل كيول دا وأحسب الـ Direct & Indirect Cost
لكل فترة "يعني مع كل \leftarrow crash \rightarrow "

كتاب طلب الـ **Direct Cost**
عند بداية المشروع جمجم كل الفلوس اللى في خانة الـ Normal
أتم مع كل Crash ضرورة على قيمة الـ R الى حسبناهاني
الجدول للقدر اللي هيتعمل Crash مضرورة * عدد أيام الـ Crash
يعنى نملأ علينا أول حاجة للقدر لمدة يومين
وكان R للقدر = 60 جنية .

$$\text{D.C} @ \text{duration} = 36500 + 60 * 2 = 36620 \text{ L.E}$$

↓ ↓
 57 day Normal cost R * 2 days
 مجموع كل يوم قبل أى \leftarrow crash

و هكذا - - - - -

حساب الـ **Indirect Cost**
• مضرب عدد أيام المشروع * الكلفة اليوم الواحد لـ I.I وصل كانت
بعضها 125 L.E لليوم الواحد
يعنى نملأ كل كانت من المشروع 59 يوم يبقى
 $I.C = 59 * 125 = 7375 \text{ L.E}$

و هكذا - - - - -

Update

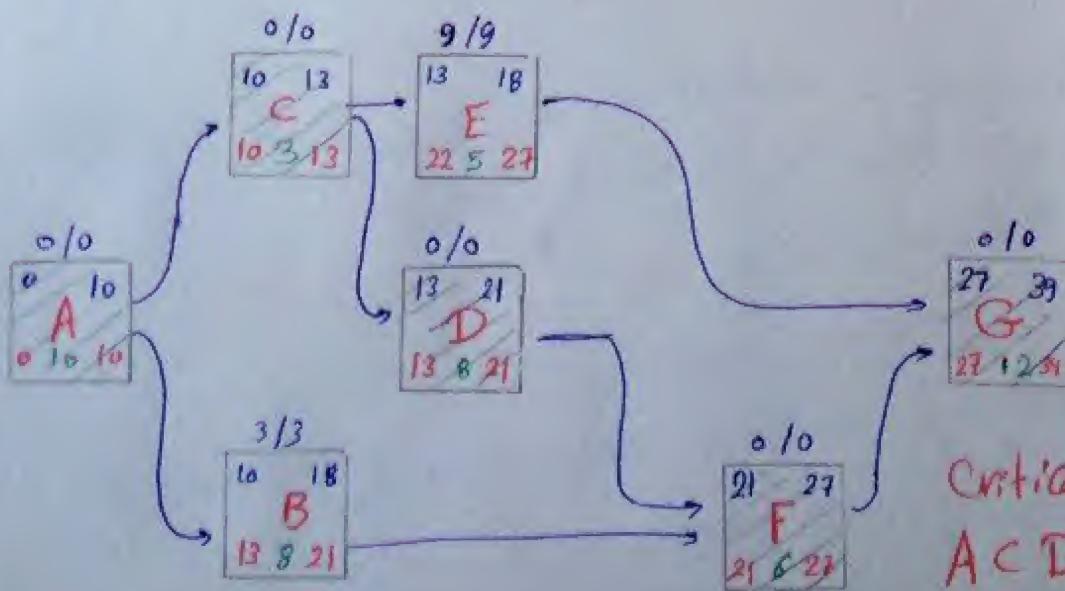
هيبيض

فكرة الـ update هي تغيير مدة تاريخ مدين من زم مسدد من زم
مطلوب من الـ Planner على أحدث مدة بعد يوم 30 يوم مدد
مشروع مع فار Activites يحصل عليه تغير مدة بتأثير توقيتاً بدري
أو اضافه دوستك زم duration كثيرة أو أقل سبب المطلوب ونادراً أخر
فانا يرسم الرسم Precedence dia عادي ٤٦٣ بعد كل خطوة مني (عمل
مطلوب) update بـ ما وقفتونه لازم أغير في كل بند حسب اد
الخطوة التي وصلناها بالتابع زم مشروع يتغير نتيجة التغيرات
Activites .

• كمال إن شاء الله سالمين (ساعات خارجية - بساعات إلساخ)

lecture example 8-

كان يرسم Precedence diagram *



- * for The following Network & The Progress Report after 12 working days Included The following Informations
 - * Activity D will be delay in start by 2 days.
 متأخر من المفترض D في day 13 *
 وطلما قال E.S = 15 يعني E.S = 13 في day
 start للطريق يعني start بعد
 - * Activity E was under estimated & now is Required 10 days
 متأخر من المفترض E في day 10 *
 وطلما قال 10 أيام على 15 يوم يعني
 10 days resto duration
 - * Activity F Cannot start before working day 30
 قبل day 25 يوم عمل يعني F في day 30 *
 $E.S = \text{Working days} - 1$ $\leftarrow E.S = 29$
 - * Activity G was overestimated & now is Required 10 days.
 Duration G واحد أكثر من المفترض يعني
 فقط 10 يوم يعني G في day 10 *

بعض المفردات :-

- activity 2 starts after 12 working days \rightarrow start activity duration = 12 days
 update E.S. بمعنى أن E.S. هو زمان عمل أو فحص قال (n) update

After 12 working days \leftarrow update (n) \rightarrow يتحقق بعد 12 يوم عمل أن في اليوم 13

\therefore Working day = 13 \Rightarrow E.S. for start activity = W.D - 1
 $= 12$

يتحقق بعد 12 يوم عمل أن start activity date هو بداية day 13
 أي عند تقويم في أي آن update من المطلوب معايير في precedences

Part

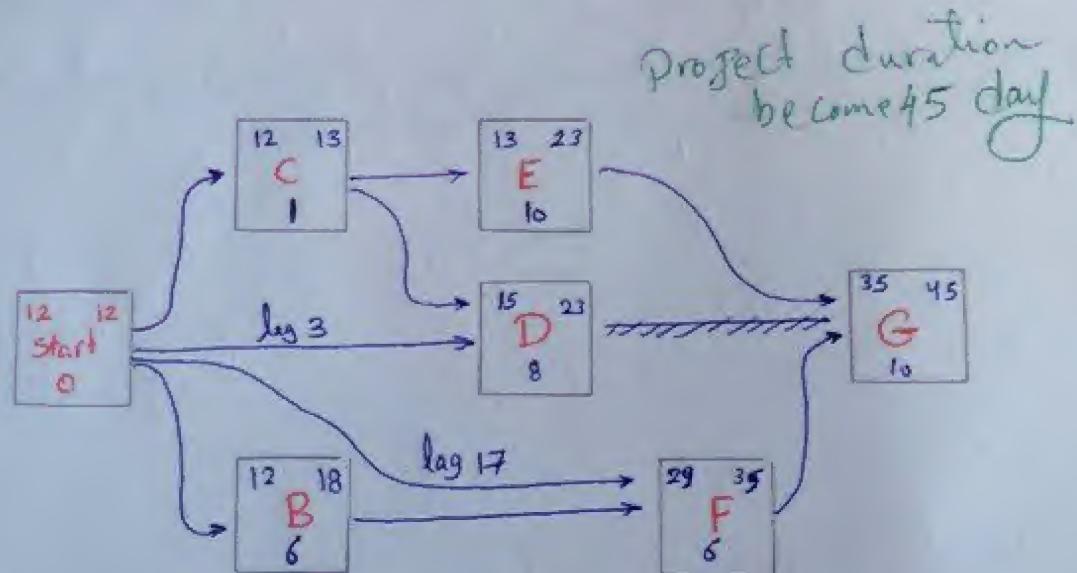
كذلك هنا مذكورش على update للبنود
وخصوصاً من الملامس البنود وهي موافقة واحد من خالقين أصلًا
قبل الـ update من شرط معايير في رسم الدليل Precedence diagram

• البند A خالق أصلًا بعد 12 يوماً وأنماطلت update بعد 12 يوماً

• يتحقق البند A من تحقق خالقين في precedency diagram

• البند B & C من ذات اليوم أى update لكم البند B خالق
(أصلًا بعد 18 يوم يتحقق لبس ثبوت معايير الـ update لذاه متحقق
وكذلك البنود خالقون بعد 13 يوم يتحقق بحسب عمل الـ update لبس ثبوت
خالق)

• كل البنود تتحقق معايير الـ update معايير البند A



* البند C مذكورش لأن تغيير طرائق يوم كذا لا يتحقق كل واحد من خالقين بعد أيام
فالبند B خالق بعد 18 وهو عمل بذاته الـ update عند 12 يوم لذاه الـ duration بذاته

البند 3 يتحقق 6 أيام فقط لأن خالقون عند 18 والـ update بذاته 12 يعني تأخذه 6
لأن خالقين يوم يوم قبل الـ update لأنها كذا بذاته مع 10 من البند 2 نفس الكلام كذا أصلًا
خالقون عند 13 و(الـ update بعد 12 عنده 12 يعني duration difference يوم واحد).

* البند D كذا قال إنه إذا تأخر يوم بذاته اللي هي كانت 13 يعني يوم يتحقق هو يوم 15 كـ 14.5 و(الـ duration
من قبله حاجة). لكن يوم زكر كنه start يعني أجلبه يوم من start يعني الـ lag

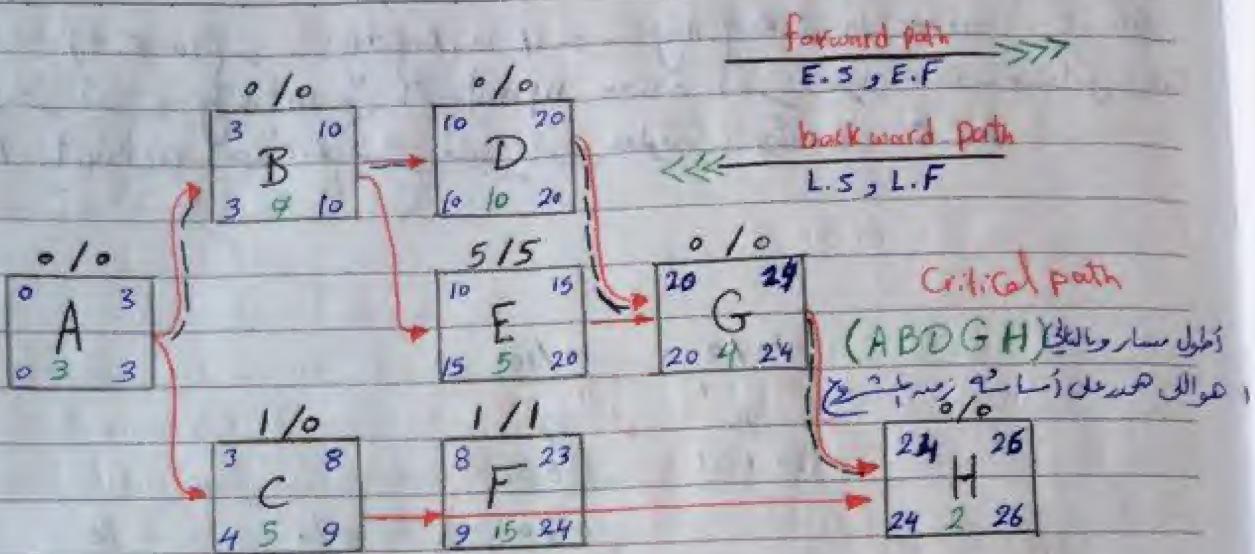
الـ lag يعني (التأخر كـ 13 أيام)

البند E قال إنهم خذ وقت أقل من اللازم فحتاج أخذ الـ duration 10 بدلاً من 5

البند F قال مينفعن بي 1 قبل 30 يوم على يوم 29=35 يعني start كذا يعني أطبع يوم 30

الـ start وأنت بـ 30 يعني تأخيره أيام وظهر العبر يوم الـ 29 والـ 12

البند G قال واحد وقت كثير من اللازم فانا تأخير يأخذ 10 (يا) بس بـ 12 يوم يعني الـ duration 10



Required 6: for all shown networks:

- Ques 6) Given below

 - 1) calculate the Early & Late Time for each activity Then determine the T.F & F.F
 - 2) if the progress Report after 10 working days is as follows :-
 - a) 1 day remains to finish Act. B.
 - b) Act. F will start 3 days after the finish of activity C.
 - c) Act D will overestimated & is believed to have a duration of 8 days
 - d) Act. E can't start before working day 25
 - e) Act. H was underestimated & is believed to finish in 4 days.

Draw The update Network

underestimated

overestimated;

- يعني متغير وقت تزايد عدد حاجة
- يعني متغير وقت اقل منه طلوب

ES = working day - 1



Working day = 1 \leftarrow E.S = 0 days

$$\text{Total float} = LF - EF = L.S - E.S$$

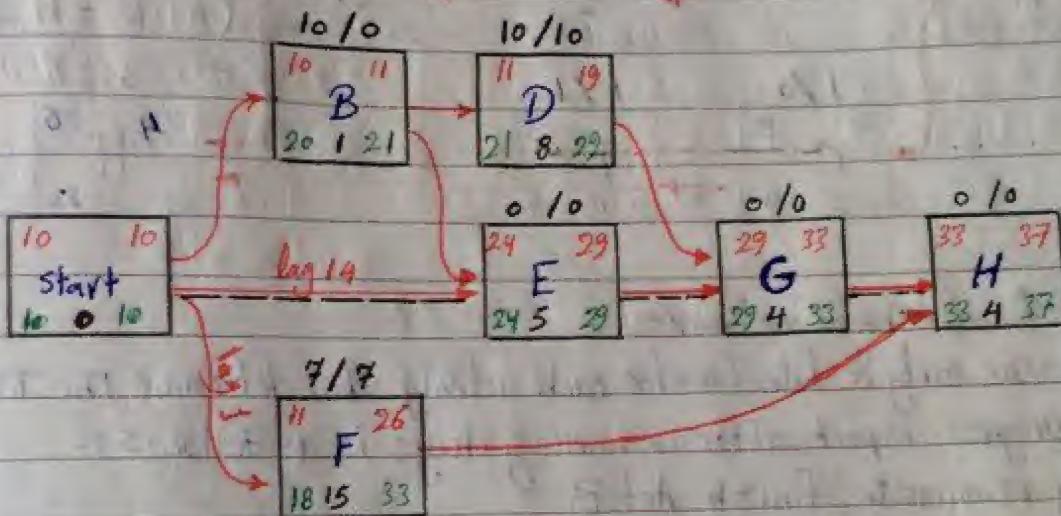
- Free float = \sum Aktiv $- \sum$ Aktiva \Rightarrow Aktiva $- \sum$ Aktiv $=$ Aktiv $- \sum$ Aktiva

$$\text{as example } F.F_A = E.S_B - E.F_A$$

See Example

- * لم يذكر أى معلومات عن النب A & C و لكنه
أذخر خلاصاً فعلاً قبل الـ update الذي بدأ من 10 E.S = 10
- * النب B قال إنه قابل له يوم واحد ملائمة لقيامه وهو كلام الـ E.F بقائه 10 لكنه هو قال إنه احتاج يوم كلام بعد الـ update الذي هو يوم 10 منه E.S = 10 يتحقق الـ duration بقائه هيئتي يوم واحد ويكون 10 و يتزوج مع 10
- * النب F قال هيئي بعد 3 أيام من تكثيف النب C
فأنا رغم كذا مش هدخل النب C لكن تستدل منه هو خلاصه أنت كلابي
كان خلاص بعد 8 أيام لكن وقال إنما إنما F هيئي لآخر في المقابلية هيئي بعد تكثيف النب C
+ 3 أيام يعني هيئي 3 أيام E.S = 11 و D
- * النب D قال إنه وافق وتنس نظارة عن اللازم وهو 10 أيام (أنا محتاج 5 يوم كي يتحقق
الخواصي الـ duration بقائه 8 (يام فقط)
- * النب E قال لا يلي 25 يوم عمل \leftarrow E.S = W.D - 1
و منساقتها سارام قال كلنا start $25 - 1 = 24$ start بضم عليه الـ و مداري لتأخير
يتحقق هنا $14 = 10 - 24 = 0$ day
- * النب H يلي 2 أخنومت أقل عن اللازم وهو يوم 2 ولكن انكشفت إنه محتاج 4 يوم
يتحقق الخواصي الـ duration بقائه 4 أيام بدلاً من يومين

@ after 10 working days \rightarrow 11 working days \rightarrow (10 E.S.)
 لعلم يذكر أنّه بعد 10 أيام تتم رفع مشاكل وفقاً
 update R في activity A
 Act. C \rightarrow update A في activity A



Critical path E-G-H

رغم أنه لم يذكر أنّه بعد إدخال information Act. G يتم update information في activity H
 الذي تم بعد him update information في activity G
 لكن بعد 3 أيام فقط (أي قبل update information في activity H)
 يتم update information في activity H

Arrow Diagram (AoA)

1. Arrow Diagram :-

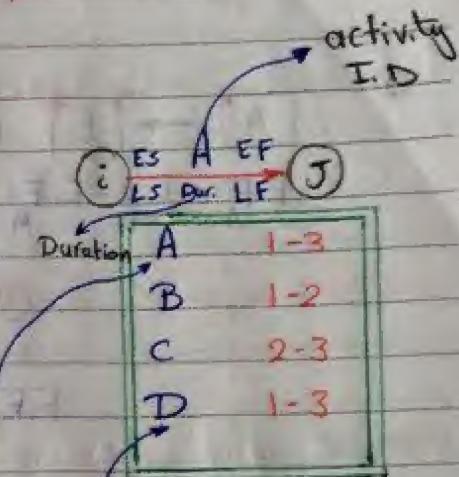
Dummy Activity

- * Activity with zero duration.

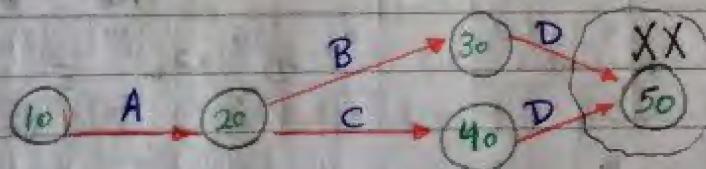
- * Used to satisfy Activities Relations.

Case (1) :-

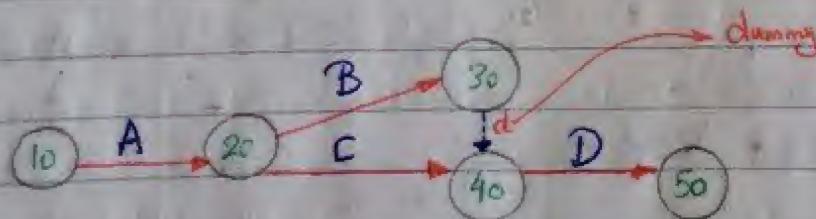
Activity	Depends on
A	-
B	A
C	A
D	B, C



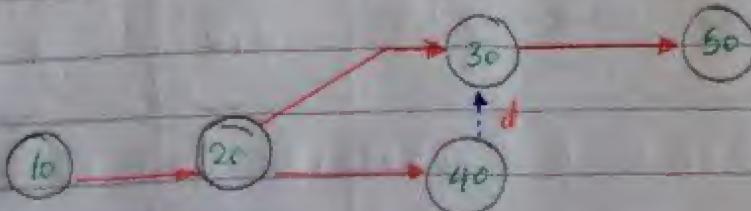
الكود Activities \rightarrow يعنی \rightarrow (1-3) \rightarrow \rightarrow A & D \rightarrow قبل \rightarrow يسبق \rightarrow



Up JF *



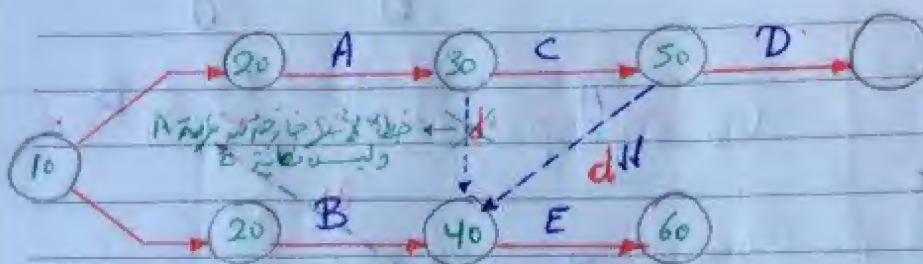
✓



✓

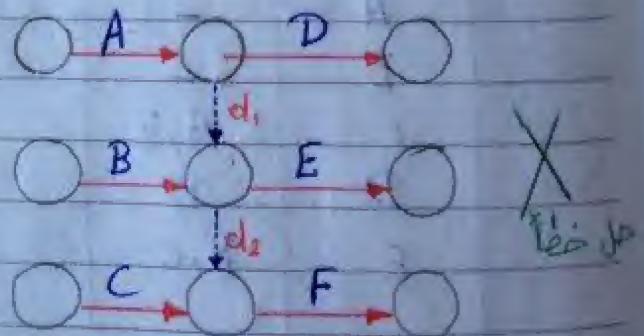
Case (2) :-

Activity	Depends on
A	-
B	-
C	A
D	C
E	B, C

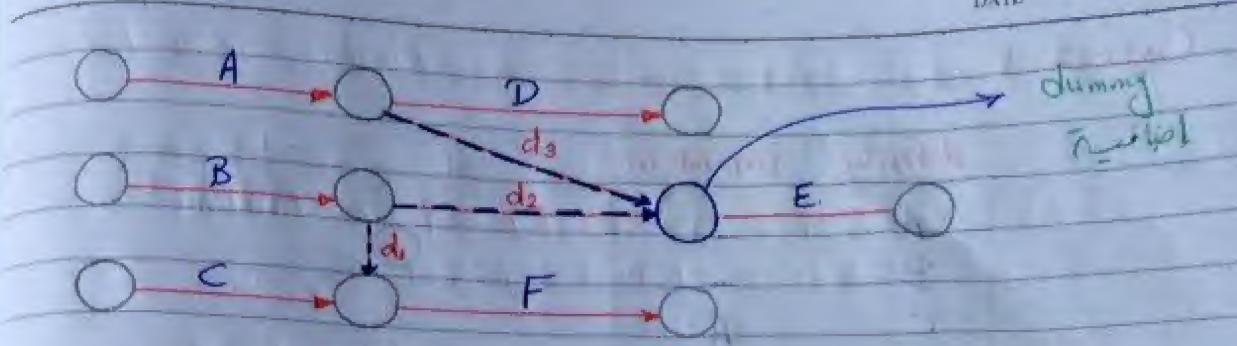


Case 3 :-

Activity	Depends on
A	-
B	-
C	-
D	A
E	A, B
F	B, C



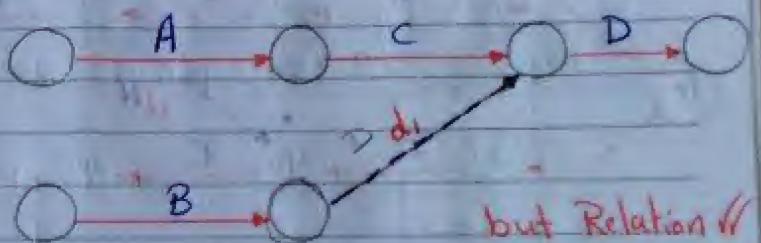
ملاحظة: في حالة d₁ ،
نفترض d₁ كخط مستقيم ولا يتقاطع d₁ و d₂ بمعنى d₁ لا يقطع d₂ .
وهو غير موجود بالرسم !



Case 4 :-

Activity	Depends on
A	-
B	-
C	A
D	B, C

Unnecessary dummy



Case (5) :-

Activity	Depends on
A	-
B	-
C	A, B
D	B
E	B, C

